de Monsieur Percy, 6
Professor a Geological Museum
Conseil a Jardin

DE L'ADHÉSION

ET

DE LA SPONGIOLIE.

DISSERTATION

LUE A LA SÉANCE ANNUELLE DE RENTRÉE DE L'ÉCOLE PRÉPARATOIRE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOURS LE 1er DÉCEMBRE 1855

PAR

CH. BRAME

Docteur en médecine de la Faculté de Paris, Professeur de chimie, Membre correspondant de la Société Philomathique de Paris, etc.

In numero et pondere et mensura natura facit saltus.

TOURS
IMPRIMERIE LADEVÈZE.
1856.

DE L'ADHÉSION

ET

DE LA SPONGIOLIE

Dissertation lue par M. le docteur BRAME, professeur,

Membre correspondant de la Société Philomathique de Paris.

Monseigneur (*) et Messieurs,

Lorsqu'on examine avec attention un certain nombre de phénomènes de la géologie, de la minéralogie, de la chimie, de la physique et même de la physiologie, on leur trouve une certaine physionomie commune, tandis qu'ils paraissaient fort disparates au premier abord. Je veux parler des phénomènes qui sont plus ou moins soumis aux influences immédiates de l'*adhésion* et de la *capillarité*, qui en est une conséquence, et d'où résultent à la fois la condensation et le mouvement.

Les progrès journaliers de la science ont montré que les phénomènes moléculaires sont les plus nombreux, les plus constants dans la nature; et peut-être ne s'avancerait-on pas trop en exprimant la pensée qu'ils sont en tout et partout dans la partie de l'espace accessible à l'œil de l'homme. Parmi ces phénomènes, ceux qu'on doit attribuer spécialement à l'*action* d'adhérence sont, sans contredit, au nombre des plus importants. Au contact des substances gazeuses, les corps poreux ont révélé l'énergie des actions d'adhérence, dont la cause, encore mystérieuse, peut être considérée comme une force, qui est ce qu'on

(*) Son Éminence le Cardinal-Archevêque de Tours.

appelle l'adhésion. Que de progrès rapides s'accompliraient dans la science, l'agriculture, l'industrie, la médecine et la pharmacie, si cette force ou puissance était mieux connue, s'il était permis d'en dévoiler la nature, les lois et les rapports avec les autres forces apparentes de l'univers !

C'est que la cause de l'adhérence, qui s'est dérobée jusqu'à ce jour aux investigations les plus patientes et les plus laborieuses, est au nombre de ces causes cachées, qui sont inhérentes aux plus petites particules de la matière, et qui justifient cette parole : « Pour surprendre les forces de la nature, il faut « regarder là où rien de puissant n'apparaît (1). »

Cependant, un grand nombre de savants illustres se sont exercés tour à tour à résoudre les problèmes, à la fois délicats et féconds, que présente ce sujet intéressant ; et plusieurs d'entre ces infatigables investigateurs de la nature ont été recompensés de leurs efforts par des découvertes éclatantes.

De Laplace découvre plusieurs lois de la capillarité ; et, par une lumineuse induction, c'est à l'adhérence et à la capillarité que ce grand homme attribue la cohésion et les affinités chimiques (2).

Erman, par des expériences ingénieuses, confirme l'*analogie* que l'on avait supposée entre l'adhésion et l'affinité (3).

MM. Chevreul et Dumas sanctionnent l'opinion de de Laplace : l'un en admettant une *affinité capillaire*, l'autre en considérant que l'affinité est la même force que la cohésion, mais avec des modifications ; et des applications de leurs idées, ces deux grands chimistes font jaillir des découvertes importantes pour la science et pour l'industrie. De plus, ces idées éclairent d'un jour nouveau des découvertes antérieures relatives à l'adhésion.

Permettez-moi de passer en revue quelques-unes de ces découvertes et beaucoup d'autres plus récentes qui se recommandent à notre attention par leur utilité pratique.

Vers la fin du XVIIIe siècle, *Lowitz* montre que le charbon, comme corps poreux, décolore les liquides organiques ; et de là résultent les plus belles applications aux arts industriels et à la

pharmacie, telles que la décoloration des sirops de sucre et d'une foule d'autres produits de l'art.

En 1812, de Saussure étudie avec beaucoup de soin une autre propriété très-importante du charbon, aperçue par Fontana : il démontre que le charbon absorbe des quantités considérables de gaz ; ce qui met sur la voie pour trouver l'explication d'une faculté admirable que possède le charbon. Vous comprenez que je veux parler de la faculté désinfectante de cette substance, dont la découverte est due à Lowitz, de même que celle de sa faculté décolorante.

Et à cause de sa double propriété de retenir les solides en suspension, ainsi que les matières colorantes dissoutes dans un liquide, en même temps qu'il retient les gaz qui y sont également dissous, le charbon est employé pour purifier les eaux; et, comme chacun devrait le savoir aujourd'hui, il transforme en un liquide clair, limpide et inodore l'eau la plus bourbeuse ou celle qui renferme des matières en putréfaction (4). — C'est encore à cause de la propriété qu'il possède d'absorber les gaz que le charbon est mis à profit, concurremment avec d'autres substances, pour désinfecter et conserver nombre d'engrais nécessaires à l'agriculture ; c'est à cette même propriété qu'il faut attribuer en partie les succès qu'on obtient par son emploi dans les terres nouvellement défrichées, qui en sont à la fois assainies et fertilisées ; c'est encore cette propriété qui le fait employer comme désinfectant dans les salles des hôpitaux, et comme absorbant et anti-putride par la médecine et la chirurgie; enfin c'est surtout à cause de cette propriété qu'il est l'un des meilleurs dentifrices connus.

La médecine légale elle-même a parfois recours à l'emploi du charbon, soit comme désinfectant, soit comme décolorant, soit pour profiter en même temps de ces deux propriétés; et si, dans ce cas, l'emploi du charbon demande une surveillance attentive, parce qu'il pourrait, en le retenant, soustraire aux réactifs interrogateurs de l'expert le poison qu'il recherche, il n'en est plus de même lorsqu'on a recours au charbon pour assainir les aliments.

Il suffit souvent de faire bouillir, avec un morceau de charbon, la viande ou le poisson qui ont subi un commencement d'altération ou de putréfaction, pour les rendre parfaitement sains et agréables au goût.

Les effets puissants de la force d'adhésion sont donc mis en relief par l'action du charbon. Mais qu'est-ce au prix du platine divisé? Aussi, dès que Dobereiner eut découvert la propriété que possède le platine divisé de condenser les gaz et de déterminer les actions chimiques les plus énergiques, apparaissent une foule de travaux qui ont pour but soit de doter l'industrie, l'agriculture, la médecine de résultats importants et fructueux, soit d'expliquer des phénomènes incompris de la physique, de la chimie et des autres sciences naturelles.

C'est que, dès lors, l'attention des hommes instruits, déjà attirée par les expériences de Saussure sur les actions moléculaires qui s'exercent au sein de tous les corps poreux, est fixée d'une manière plus générale sur l'*adhérence* et la force d'*adhésion* qui la cause.

Parmi les expérimentateurs, les uns se livrent surtout à l'étude des faits scientifiques. MM. Thénard et Gay-Lussac étendent les expériences de Dobereiner, et montrent que le palladium, le rhodium, l'iridium, etc., se comportent de la même manière que le platine. M. Thénard reconnaît l'action du platine divisé, du charbon et d'autres corps poreux, sur l'eau oxygénée, qu'ils décomposent par leur contact. MM. Millon et Reiset produisent ou détruisent des composés organiques, en chauffant diverses substances au contact de ce même platine divisé, ou bien de la pierre-ponce, ou bien encore d'autres corps poreux (5). En s'appuyant sur les expériences précédentes, on peut trouver une explication rationnelle de l'incandescence des pyrophores (6). C'est encore, en s'appuyant sur ces expériences, qu'on trouve le moyen d'expliquer divers phénomènes qui se produisent, soit dans la nature, soit dans diverses circonstances industrielles. — Le terreau est-il en contact avec l'hydrogène carboné, celui-ci est absorbé et se décompose

par l'action ultérieure de l'oxygène de l'air, qui le transforme en eau et en acide carbonique. Si bien que ce serait là une des sources de l'acide carbonique qui se trouve dans l'air atmosphérique, celui-ci paraissant contenir constamment de l'hydrogène carboné. — Les litières terreuses sont-elles employées exclusivement pour recueillir les déjections du bétail, on reconnaît que plusieurs des matières employées pour former ces litières, et surtout la marne, agissant comme corps poreux divisé, favorisent singulièrement la décomposition des matières utiles et la production prématurée de l'ammoniaque, en facilitant au sein de ces matières l'accès de l'oxygène. Si bien que le carbonate d'ammoniaque formé se dégage en grande quantité dans l'air, au grand détriment des intérêts du cultivateur et de la santé de ses animaux. Mais si l'on superpose une couche de matières organiques, et notamment de paille sur la litière marneuse, alors l'air est retenu dans cette couche par adhérence ou capillarité, tandis que les matières liquides, filtrant lentement, vont se rassembler dans la couche marneuse. Qu'on alterne de pareilles couches, et dès lors il suffira du piétinement des animaux pour que le fumier se fasse tranquillement dans l'étable, sans perte de matières utiles, et sans que la santé du bétail puisse s'altérer. Au bout de quelques mois, un fumier de cette sorte (très-gras et de bonne qualité) pourra être transporté directement dans les champs (7).

Par suite de la fermentation qui s'y établit, le foin peut prendre feu, et donne ainsi un exemple quelquefois redoutable de la puissante influence des corps poreux sur les combinaisons chimiques (8).

Dans les manufactures, où les tissus sont mis en contact avec des corps gras, il arrive que des incendies sont provoqués par la combustion des corps gras, qui résulte de l'absorption par ceux-ci de l'oxygène de l'air. Or, cette absorption est singulièrement favorisée par l'action du tissu, corps essentiellement poreux.

Les pharmaciens ont quelquefois l'occasion de faire une ob-

servation analogue. Ils préparent divers emplâtres dans lesquels entrent des plantes, comme parties constituantes ; si l'on vient à passer l'emplâtre chaud à travers un linge, la température du résidu peut s'élever jusqu'à 40°, 100°, 200°, et enfin jusqu'à l'incandescence.

Et des effets tout aussi redoutables se produisent soit dans les charbonnières qui avoisinent les marécages, soit à bord de bateaux qui transportent certaines houilles poreuses ; dans les deux cas, l'incendie peut être la suite de la condensation de l'oxygène de l'air au sein de matières poreuses combustibles, et renfermant des gaz combustibles, tels que l'hydrogène carboné ou sulfuré, l'oxyde de carbone.

Versez un peu d'eau sur de la chaux et par le fait de la combinaison de l'eau avec la chaux, l'élévation de température pourra être telle, que si des matières combustibles sont au voisinage, l'incendie pourra être encore provoqué par cette combinaison. Ce fait qui s'est présenté plusieurs fois à bord de bateaux transportant de la chaux, se rattache encore en grande partie à l'action des matières poreuses.

Ces derniers phénomènes font sentir le rôle redoutable que jouent les matières poreuses, et par conséquent l'adhésion dans les circonstances les plus habituelles de l'industrie et des arts.

Revenons à d'autres circonstances où leur puissance se montre aussi bienfaisante qu'énergique :

M. Kuhlmann, le célèbre manufacturier et chimiste de Lille, nous a appris qu'en élevant la température du platine divisé, celui-ci déterminait la combinaison directe de l'acide sulfureux et de l'oxygène de l'air ; si bien qu'il est probable qu'en trouvant quelques difficultés de pratique, il sera possible de produire un jour à très-bon marché l'acide sulfurique, cet agent puissant de nos industries, si puissant même que M. Dumas, dans son beau *Traité de Chimie appliquée aux arts*, s'est exprimé ainsi relativement à cette substance :

« Si l'on possédait un tableau exact des quantités d'acide sul-

furique consommées annuellement dans divers pays, il n'est pas douteux que ce tableau présenterait en même temps la mesure précise du développement de l'industrie générale, pour ces époques ou pour ces pays. »

Plus tard, M. Kuhlmann (*), par un nouveau trait de génie, va nous enseigner à fabriquer des pierres dures avec de la craie, à durcir les pierres tendres, à colorer la porcelaine, le verre à froid, à donner à la silice l'aspect de l'opale. Que sais-je? à faire apparaître à nos yeux surpris des produits industriels, regardés jusqu'à ce jour comme des produits naturels, qui ne se formaient que par des actions séculaires, ou bien qui étaient des effets de causes disparues. Ces phénomènes sont encore des phénomènes d'adhésion et de capillarité.

Partant des phénomènes que produit le noir de platine, M. Mitscherlich nous enseigne à fabriquer avec facilité un produit important, l'éther hydrique. On peut le faire naître d'une manière continue, avec une quantité relativement faible et constante d'acide sulfurique.

De l'étude de ces phénomènes il ressort des conseils non moins précieux pour la fabrication du vinaigre: faites tomber goutte à goutte de l'eau-de-vie, mélangée d'un peu de liquide fermentescible (jus de betterave, bière faible, etc.), sur des copeaux de hêtre contenus dans un tonneau percé de trous bien disposés, et cette eau-de-vie ne tarde pas à être transformée en excellent vinaigre.

C'est encore par l'étude approfondie des phénomènes de l'adhésion que l'action des ferments, qui donne lieu à la production du vin, de la bière, du fromage, se trouve mieux expliquée. L'étude attentive de ces phénomènes nous montre que le vin, la bière, le fromage, doivent être produits à de basses températures, pour être de qualité supérieure.

C'est encore sous l'influence de l'adhésion que la substance, extraite de l'orge germée, qu'on appelle la *diastase*, provoque la transformation de l'amidon en dextrine et en sucre. Cet effet se produit naturellement autour de l'*œil* de la pomme de terre

ou dans le grain de blé, au moment de la germination. C'est encore un effet analogue qui donne lieu dans l'officine du pharmacien à la production de l'*huile* essentielle d'amande amère, par la réaction de *l'émulsine* sur l'*amygdaline*. C'est encore un effet analogue qui produit, dans le bain de pied sinapisé, l'essence de moutarde par la réaction de la *myrosine* sur l'acide *myronique* (10).

On peut aller plus loin : il m'a été donné de reconnaître, un des premiers, que, dans l'estomac, les aliments subissent de grandes modifications sous l'influence de la partie la plus superficielle de l'épithélium, qu'on appelait à tort : *chymosine*, *pepsine*, *gasterase*. Ces membranes ténues, qui se détachent à chaque *digestion*, peuvent, en se modifiant, transformer l'amidon en sucre, le sucre en acide lactique, etc. Les actions qui précèdent sont analogues, et l'analogie rapproche également les substances qui les provoquent.

Diastase,
Emulsine,
Myrosine,
Gasterase, etc.

Qu'est-ce, je vous prie? Des modifications de la matière membraneuse, qu'on appelle aujourd'hui *histose*; une substance essentiellement poreuse, déterminant des actions capillaires extrêmement énergiques, en un mot des actions étudiées sous le nom d'*endosmose* et d'*exosmose* par un illustre physiologiste, enfant de la Touraine, par Dutrochet (11).

Les matières *albuminoïdes*, c'est-à-dire les principales matières plastiques de l'économie ne sont à proprement parler que de la matière *membraneuse* dans un état plus ou moins avancé de *plasticité* organisatrice. Si bien que l'*albumine*, la *caséine*, la *fibrine*, soit qu'on les rencontre dans le règne végétal, soit qu'on les observe dans le règne animal, seraient une seule et même *chose*, une seule et même *membrane* à trois degrés de condensation, c'est-à-dire de sondure. L'*adhérence* entre elles des parties de cette membrane présente également trois degrés : cellules à

parois lâches, diffluentes dans l'*albumine*, se serrant dans la *caséine*, se serrant davantage encore dans la *fibrine ;* d'ailleurs toutes *histogéniques* ou capables d'engendrer la membrane proprement dite, voilà comment nous pouvons représenter les principales modifications de la substance dite *albuminoïde.*

L'étude de la substance albuminoïde appartient certainement moins au chimiste qu'au physiologiste ou biologiste. On doit à M. Melsens des expériences qui apprennent que l'albumine peut être condensée plus ou moins par des moyens artificiels ; en d'autres termes, cela veut dire qu'elle peut être rendue plus ou moins adhésive par de simples moyens mécaniques.

« L'albumine du blanc d'œuf, dit M. Melsens (12), solidifiée « par des actions mécaniques, ressemble aux fausses membra- « nes et même aux séreuses. On y distingue une substance « amorphe, finement ponctuée, dans laquelle se trouvent des « fibres, tantôt isolées, tantôt réunies en faisceaux, cylindri- « ques ou aplaties. ondulées ou droites, semblables aux fibres « du tissu cellulaire, le plus souvent faciles à isoler et élasti- « ques. »

Un peu plus loin M. Melsens ajoute : « L'aspect fibreux de « l'albumine solidifiée diffère de celui que possède l'albumine « transformée en pellicules minces, opaques, beaucoup moins « élastiques, obtenues par le procédé Ascherson (mélange « d'huile et d'albumine) Ces dernières présentent des plis et « non des fibres aussi développées que les premières ; elles « sont plutôt formées par de très-petits grains (13). »

Or, dans l'émulsion que le suc pancréatique du chien produit avec les huiles, j'ai reconnu, sous les yeux de M. Cl. Bernard, l'illustre physiologiste, qui l'a découverte, que cette émulsion est composée de globules tout à fait analogues à ceux qui sont en suspension dans le lait des animaux. Au moyen de l'éther hydrique on peut séparer la matière membraniforme, qui forme la poche de ces globules ; cela montre que ceux-ci sont constitués, comme ceux qui apparaissent dans l'albumine par le procédé, dont je viens de parler (14). Bien plus, j'ai pu recon-

naître que les globules du lait eux-mêmes ont une constitution semblable et que l'éther agit sur eux, comme sur les précédents (15). — D'un autre côté, il est à remarquer que la matière active (ou *histogénique*) du suc pancréatique possède des propriétés qui la placent entre l'albumine et la caséine. En effet, elle est coagulée par la chaleur, comme l'albumine ; mais, si on la coagule par l'alcool, elle se dissout ensuite complétement dans l'eau froide, tandis que l'albumine coagulée par l'alcool est par cela même devenue complétement insoluble dans l'eau froide.

Les matières albuminoïdes, dont il faut rapprocher nécessairement, et à la fois, la matière active du suc pancréatique et les membranes, sont donc des matières organisées, dont l'organisation est de moins en moins incomplète, et qu'on peut ranger dans l'ordre suivant : albumine, pancréatine (matière active du suc pancréatique), caséine, fibrine, histine (ou matière membraneuse proprement dite) ; on peut y joindre d'autres substances analogues, comme la *ptyaline* de la salive, qui transforme rapidement l'amidon en *dextrine*, en *glucose*, etc.

Quoi qu'il en soit, c'est surtout l'*adhésion* qui favorise dans ces matières le développement de l'organisation ; si bien même qu'il suffit de diminuer ou d'augmenter artificiellement l'action de cette force pour opérer la métamorphose de ces matières les unes dans les autres (16).

Dans tous les cas, cette métamorphose, cette *morphogénie* n'a lieu que par un entrelacement plus ou moins serré des particules de l'élément organisateur. C'est un effet d'adhésion se produisant au sein de l'organisation, sous l'influence de circonstances physiques, mécaniques, chimiques, etc. Mais cet effet peut se produire tout aussi bien en dehors de l'organisation, sous l'influence des mêmes circonstances.

Reste la *protéine* de M. Mulder, c'est-à-dire la matière *identique* qu'on retire de la fibrine, de l'albumine et de la caséine (*),

(*) Extraites des parties animales ou végétales, l'albumine, la caséine, la fibrine sont très-analogues, presque identiques ; quelle que soit leur origine, les

lorsqu'on en sépare le soufre, le phosphore, etc. (en employant successivement la potasse ou la soude, l'acide acétique, etc.)

La protéine n'est véritablement qu'un simple produit d'altération de l'*histine* ou *histose*, ou, si l'on veut, de la matière *histogénique* : c'est le résultat d'une condensation de cette substance plus avancée que celle qui comporte l'exercice des fonctions physiologiques des tissus vivants ; c'est une matière organique, mais une matière organique provenant de l'altération d'une substance organisée ou organisatrice ; en un mot, c'est une matière qui rentre nécessairement dans le domaine de la chimie, par cela même qu'elle est soustraite aux investigations rationnelles du biologiste (17).

Que si nous étudions l'organisation dans ses linéaments primitifs apparents, nous verrons encore l'adhésion y jouer un grand rôle. On sait que la forme protogénique apparente dans les végétaux est celle d'une *utricule* : l'utricule est l'organe fondamental des plantes. En se *soudant*, les utricules forment le tissu cellulaire, et, finalement, les vaisseaux et les fibres des végétaux, les vaisseaux et les fibres de ces êtres organisés n'étant que des modifications de l'utricule elle-même. Ici donc apparaissent nettement des effets d'adhésion, puisque c'est par soudure que se forment le tissu cellulaire, les vaisseaux et les fibres des végétaux (18).

En ce qui concerne les animaux, les recherches modernes ont montré que, du moins dans le germe, leur trame était principalement composée de cellules ou utricules. Le savant M. Coste a dévoilé le mécanisme de la formation de ces cellules dans certains cas. M. Coste a reconnu que des masses limitées de matière animale peuvent se recouvrir d'une *enveloppe* et devenir ainsi le contenu de la poche qui se produit à leur périphérie (utricules du frai de grenouille, etc.). C'est un exemple remar-

alcalis agissent de la même manière sur ces substances, et le produit de la décomposition qui en résulte est toujours la protéine. La protéine a reçu son nom de Mulder, qui l'a le premier observée.

quable de la puissanee de l'adhésion au sein de l'organisation (19).

Mais si nombre de phénomènes variés, qui se produisent au sein de l'organisation, peuvent être attribués principalement à cette cause unique : l'*adhésion*, ees mêmes phénomènes se retrouvent avee la même intensité dans les utricules minérales ; si bien que, sans établir aueune similitude entre l'*état spécifique* ou l'*état antérieur* (20) dans les linéaments primitifs ou forme protogénique que présentent les trois règnes, on peut y démontrer une grande analogie de *forme* et de *dispositions*. En un mot, si l'état qui préeède la forme eristalline, et dont la forme eristalline est la eonséquenee, communique aux corps qui en sont affeetés la forme d'une utrieule, eelle-ci peut être la disposition embryonnaire, le commeneement, l'origine du corps brut, eomme eelle du eorps organisé lui-même ; d'où il résulte que le minéral peut affecter et affeete, eomme les éléments des tissus végétaux et animaux, la forme de globules, de vésieules, de membranules, de trame cellulaire, ete. Si bien qu'un globule utrieulaire de matière étant donné, cette forme protogénique, ce linéament primitif peut ne présenter aueune différenee earaetéristique. Bien plus, tous les earactères assignés par les naturalistes à l'organisation peuvent se retrouver dans les utricules minérales : forme, structure, composition chimique, naissanee, développement ou évolution, mouvement d'apport et de perte (et autres rapports avec le monde extérieur), persistance, fin, etc. (*).

(*) On ne peut reconnaître la véritable nature des utricules minérales que par leur mode normal de développement ou *évolution*. « La végétation est l'un « des effets de la cause ou des causes inconnues que l'on appelle abusivement: « force vitale. L'effet le plus simple et le plus général produit par cette cause « ou par ces causes est, selon moi, la production d'une cellule par une cellule, « et je crois caractériser cet effet par les mots : *Cytoïdie-cytogène.* » (Ch. B. *Annales de la Société d'Agriculture d'Indre-et-Loire*, T. XXXI, page 94, (note) 1851).

L'utricule minérale est *cristallogénique*, je la caractérise par les mots : *Cytoïdie-cristallogène*. Du reste l'utricule minérale est, à proprement parler,

Et, à cause des puissantes actions d'adhésion, que manifestent les utricules minérales, elles peuvent, même sous ce rapport, être complétement confondues avec celles des êtres organisés. — C'est qu'en effet, isolées ou réunies, sous forme de membranes, elles exercent l'*osmose* avec la plus grande énergie. Les beaux phénomènes de l'osmose (endosmose et exosmose), si longuement et si patiemment étudiés par Dutrochet, appartiennent donc à l'ordre des phénomènes physiques ordinaires ; ils ne doivent pas être rapportés à l'action directe des causes vitales. Et s'il fallait une nouvelle preuve que ce sont des phénomènes d'adhésion, il suffirait d'ajouter qu'ils peuvent se produire non-seulement au sein des corps bruts à l'état utriculaire, mais encore entre des corps à l'état liquide (22).

Or, qu'elle soit de nature minérale ou organique, ou bien qu'elle appartienne à un corps organisé, la membrane qui forme le sac d'une utricule est criblée d'une quantité prodigieuse de pores visibles ou invisibles ; mais dans ce dernier cas il est facile d'en démontrer l'existence. Il suffit pour cela de faire absorber par l'utricule des substances variées, non-seulement à l'état liquide, mais encore, et surtout à l'état de gaz ou de vapeurs. Dans ce dernier cas, des colorations diverses permettent de faire des distinctions très-délicates.

S'agit-il de la muqueuse de l'estomac elle-même ? Elle semble faire un choix, une élection, en absorbant telle ou telle substance, en repoussant telle ou telle autre. C'est ainsi que l'un des poisons les plus terribles, le *curare*, et en général le venin des serpents peut être introduit dans l'estomac, sans déterminer aucune perturbation sensible dans l'économie animale. Au contraire, déposez-vous le *curare* dans le tissu cellulaire sous-cutané, l'absorption se fait avec une rapidité extrême, et les animaux

l'*œuf* cristallin ; si bien que le cristal, d'origine utriculaire, peut être appelé indifféremment *cytogéné* ou *oogéné*, comme je l'ai indiqué dans les tableaux qui font partie de mes six mémoires concernant l'état utriculaire, qui ont été approuvés par l'Académie des sciences, sur le rapport de M. Dufrénoy (21).

qui sont soumis à cette dernière expérience meurent presque instantanément, comme s'il avaient été frappés par la foudre (23).

Une belle expérience de M. Cl. Bernard montre que du ferrocyanure de potassium et des sels de fer, introduits simultanément dans les veines d'un animal, ne se combinent pas dans le sang, et traversent l'épaisseur de la paroi de l'estomac sans s'unir. Ils ne se combinent qu'à la surface de l'épithélium ; là seulement est le suc gastrique (24).

D'autres expériences du même physiologiste, auxquelles j'ai assisté, montrent qu'un haricot non écrasé, un pois entier ne peuvent être digérés. Au contraire, une anguille vivante, plongée par l'ouverture d'une fistule artificielle dans l'estomac d'un chien, est presque instantanément dépouillée de sa peau, qui est digérée ; de sorte que l'anguille dépouillée peut être retirée vivante de l'estomac ; cela tient surtout au mucus qui est à la surface de la peau de l'anguille. Ces expériences concourent, avec celles qu'on exécute au moyen du curare, pour montrer que le choix, l'élection que semblent faire les membranes tiennent véritablement à des actions physiques, s'effectuant au sein de corps poreux ; en un mot, que ce sont des actions d'adhésion (25). Les dispositions des *méats* interglobulaires et des orifices de pores ou de tubes capillaires plus ou moins courts : telle est probablement la cause prochaine de la variété de ces phénomènes ; et c'est probablement à la même cause qu'il faut attribuer certaines actions que provoquent les membranes, lorsqu'elles sont soustraites à l'influence de la vie. C'est ainsi que tel liquide franchit les pores d'une membrane, qui se refusent à laisser passer tel autre liquide, ou du moins qui ne se laissent traverser que par de faibles quantités de ce dernier. Enfermez-vous de l'alcool faible dans une vessie? l'alcool se concentre peu à peu, et vous finissez par trouver dans la vessie de l'alcool presque absolu ; c'est-à-dire que toute l'eau, mélangée à l'alcool, a pu traverser les membranes de la vessie, tandis que celles-ci auront opposé à l'alcool, et même à la vapeur

de celui-ci, un obstacle infranchissable. Or, il est juste de reconnaître que l'alcool est un astringent énergique, qui resserre les pores de la surface intérieure de la vessie, et cela même permet d'expliquer ce phénomène et plusieurs autres du même genre. Une plus ou moins grande énergie est donc imprimée aux actions d'adhésion, par la variété seule des circonstances où celles-ci s'effectuent.

Et, s'il en fallait une preuve de plus, j'irais de nouveau la chercher dans le règne minéral. Une vésicule de soufre, de sélénium, de phosphore, etc., est-elle abandonnée à elle-même à la température ordinaire, au milieu d'autres vésicules homogènes, très-rapprochées de la première (mais qui en sont cependant nettement séparées); celle-ci absorbe la vapeur des autres, qui, pénétrant à travers la pellicule membraniforme qui la circonscrit, en détermine la solidification ou la *stéréogénie* (26) et en même temps la cristallisation. Mais le cristal, une fois constitué, refuse de se laisser traverser par la vapeur de même nature, qui avait pu franchir les pores du *tégument* membraniforme de la vésicule; et, tandis que la première s'est solidifiée par suite de l'*intussusception* d'une vapeur homogène, et a subi en même temps l'évolution cristallogénique, le cristal s'accroît par *stratification*, de sorte que l'accroissement des différentes faces est parfois très-inégal, même lorsque le cristal *cytogéné* fait partie des cristaux réguliers ou symétriques. — Mais le phénomène devient plus frappant encore, lorsque le cristal et des vésicules, pareilles à celles qui l'ont produit, sont en même temps soumis à l'action de quelque vapeur hétérogène, qui puisse se combiner chimiquement avec la matière qui les constitue. Soumettez-vous à l'action de la vapeur de mercure une cyclide (27) vésiculaire au centre de laquelle se trouve un cristal de soufre : les vésicules de la cyclide bruniront bientôt, si la température est au-dessus de zéro; mais le cristal sera respecté. Au contraire, la température est-elle inférieure à zéro, est-elle à — 8°, par exemple : le cristal sera affecté en même temps que les vési-

cules, et il se colorera comme celles-ci, non pas en brun, mais en jaune ou en rouge; et cette dernière couleur pourra être identique avec celle du vermillon. Il est à remarquer que la vapeur des amalgames se conduit, à la température ordinaire, comme la vapeur du mercure pur à — 8°. Cela prouve qu'au-dessus de zéro, la vapeur de mercure pur n'est pas assez ténue, assez subtile (si l'on peut encore se servir de cette dernière expression), pour traverser les pores du cristal de soufre. Il en est tout autrement si la température est abaissée, ou bien si, en agissant à la température ordinaire, on remplace la vapeur de mercure pur par celle des amalgames. Alors les particules de la vapeur, singulièrement atténuées, franchissent les pores du cristal, et se combinent avec la matière qui le constitue (28).

Des phénomènes analogues aux précédents se produisent fréquemment dans la formation et la condensation des corps solides ou *stéréogénie*. Il est facile, au moyen de *clivages* par la voie humide et par d'autres moyens, de faire apparaître des traces de la disposition utriculaire primitive dans un grand nombre de corps solides, et en même temps, comme dans les corps vitreux, fibreux, grenus, ainsi que dans les corps mous durcis, d'y démontrer une condensation plus ou moins lente. De là des actions moléculaires qui peuvent développer des cristaux dans les corps, même lorsqu'ils restent à l'état solide (29). En même temps que la cristallisation se développe dans un corps solide, la densité y augmente en général dans le même rapport, tandis que la solubilité y diminue, et qu'il a moins de tendance à contracter des combinaisons chimiques.

Tous ces phénomènes sont donc de l'ordre de ceux que présentent les membranes elles-mêmes; les uns et les autres sont engendrés par l'adhésion; et tout ce qui précède semble indiquer que l'adhésion joue un rôle important dans la nature.

Si je ne craignais, Monseigneur et Messieurs, d'abuser de l'attention que vous voulez bien me prêter, je chercherais à vous montrer qu'une foule de notions utiles ressortent des données précédentes. — En tenant compte des phénomènes d'adhésion,

et au moyen du microscope, la chirurgie et la médecine peuvent reconnaître la nature des éléments divers de tissus morbides : le pus, le sang, les corps gras, indépendamment des réactions chimiques, qui aident à les reconnaître, peuvent être facilement distingués, en général, soit à l'aspect qu'ils présentent au microscope, soit aux modifications de forme que la juxta-position imprime à leurs globules. Dans l'étude microscopique des tumeurs constituées par des globules vésiculaires ou utriculaires, les effets divers de l'adhésion se révèlent encore à nos yeux et nous fournissent des moyens puissants de diagnostic (ou, comme disent quelques-uns, de diagnose) assez souvent infaillibles, et, dans tous les cas, d'une grande utilité.

Dans les tumeurs épidermiques, les cellules de l'épithélium présentent un aspect particulier et des noyaux qui permettent de les distinguer et de les reconnaître.

Il en est de même des cellules qui constituent ordinairement le tissu anormal, qu'engendre la terrible affection morbide qu'on appelle le *cancer*. Le plus souvent, la diathèse cancéreuse engendre, dans les tissus, qu'elle ronge et qu'elle détruit, des cellules particulières et caractéristiques.

Il est très-facile de faire voir que les globules de la *mélanose* disposés en cyclides se soumettent aux lois (30) de l'adhésion et de la capillarité (qui est une conséquence de l'adhésion, comme nous l'avons déjà dit).

L'étude microscopique de la matière tuberculense des poumons éclaire la médecine sur la marche de cette terrible maladie, qu'on appelle la *phthisie pulmonaire*. Là encore apparait nettement le rôle de l'adhésion, soit dans la génération du tubercule, soit dans les produits de la destruction de cette substance anormale. Que la matière tuberculeuse expectorée soit encore dure (ou, comme on dit, *crue*), ou bien qu'elle soit ramollie, les globules du tubercule, ceux du pus, les granules moléculaires, etc., permettent d'apprécier mieux l'état du malade, les chances de guérison, et, plus souvent encore, la tendance à une aggravation redoutable. — On doit à M. N. Guillot (31) des observations qui rattachent

les faits précédents à ceux que nous fournissent les corps poreux minéraux, et notamment le charbon. — M. N. Guillot a reconnu qu'il se produit du charbon en nature, excessivement divisé, dans les organes respiratoires de l'espèce humaine, pendant la durée de l'âge mûr, et surtout dans la vieillesse. La respiration ne s'opère plus dans les parties qui servent de gangue au charbon, et dans l'état pathologique les phénomènes inflammatoires ne s'y développent pas. Bien plus, ce charbon, lorsqu'il se dépose autour des tubercules, y arrête l'influence des causes vitales et empêche les tubercules de subir les changements successifs qui résultent de la marche progressive de la phthisie ; par une sorte d'*épigénie* (32), les tubercules mortifiés *se transforment en masses calcaires.* Mais laissons parler M. N. Guillot lui-même : « Ces molécules de charbon paraissent « avoir une grande influence sur les phénomènes qui se succè- « dent dans l'épaisseur et autour des *masses tuberculeuses.* « Lorsque des tubercules se produisent dans les poumons, et « que le charbon se dépose abondamment autour d'eux, ils ne « subissent pas les changements successifs propres à la phthisie, « lorsque cette maladie suit régulièrement son cours. Ces tu- « bercules deviennent calcaires, sont privés de graisse et ne « s'accroissent point. Aucun vaisseau de formation nouvelle ne « se développe autour d'eux, ou bien, lorsque ces vaisseaux « ont déjà pris de l'accroissement, avant le dépôt de molécules « de charbon, ils *s'oblitèrent* par suite de ce dépôt, et les progrès « de la phthisie s'arrêtent. » Les observations de M. N. Guillot permettent donc de bien apprécier quelle est la limite opposée aux causes vitales par les actions d'adhésion qui s'accomplissent au sein du charbon, et d'une manière plus générale des corps poreux minéraux. (') Mais elles nous montrent en même temps, par l'épigénie calcaire que subissent les tubercules autour desquels le charbon s'est déposé, que, dans une certaine mesure, il est de ces actions qui peuvent être accomplies avec une grande énergie par les corps bruts au sein de l'organisation elle-même.

Que si nous comparons la production de certains éléments de tissus morbides, au sein de l'organisation humaine, ou celle d'animaux supérieurs avec des éléments de formes analogues, qui se rencontrent dans quelques tissus normaux d'animaux d'un ordre inférieur, ou même dans les tissus des plantes (33), cette comparaison nous fournira de nouvelles données. extrêmement utiles à connaître pour bien apprécier l'influence de l'adhésion dans la production des tissus morbides. Prenons pour exemple, parmi les éléments des tumeurs *fibro-plastiques*, le tissu *fusiforme* : ce tissu montre parfaitement les effets de la compression adhésive sur les globules organisés, chez l'homme et les animaux supérieurs, et cependant il rappelle naturellement les *clostres*, c'est-à-dire les cellules allongées des végétaux auxquelles Dutrochet a donné ce nom, et qui sont très-abondantes dans le tissu ligneux. Que le tissu fibro-plastique des tumeurs de ce nom soit comprimé davantage encore, il se transforme en tissu élastique. Tout cela est si vrai qu'on suit dans les tumeurs qui renferment ce dernier tissu le passage de la cellule globulaire nucléolée à la cellule fusiforme, et de celle-ci aux cordons élastiques. Les cordons élastiques empruntent leur nom à leur propriété caractéristique ; mais ils sont véritablement de nature fibro-plastique.

Ces rapprochements, comme beaucoup d'autres, établissent une certaine analogie entre les résultats de la vie purement animale, qui agit exclusivement dans la génération de certains produits morbides animaux, et ceux de la vie végétative proprement dite. Et des actions d'adhésion qui concourent si puissamment pour les produire à celles qui s'exercent dans les matières organiques, soustraites à l'action de la vie, au sein de l'organisation elle-même, la différence est souvent fort peu tranchée.

Récemment M. Ch. Robin a fourni un fait fort remarquable qui vient à l'appui de cette dernière proposition. Presque toutes les fois que du sang s'est épanché dans l'épaisseur des tissus d'un animal vivant on voit, de quatre à vingt jours après l'hémorrhagie, se former des cristaux microscopiques très-nets,

ayant généralement la forme de prismes obliques, à base rhombe, d'un très-beau rouge. *C'est l'hématoïdine*, qui ne différerait de l'hématosine, ou matière colorante des globules du sang, que par la substitution d'un équivalent d'eau à un équivalent de fer (34).

Que de tissus morbides il faudrait passer en revue pour signaler d'une manière un peu générale, le rôle de l'adhésion dans la production, la soudure, les transformations, etc., de leurs éléments organiques. Des hommes distingués, d'une patience à toute épreuve, nous ont montré des exemples nombreux. Parmi eux permettez-moi de citer MM. *Donné*, *Lebert*, *Mandl*, *Ch. Robin*. — Consultez les ouvrages de ces profonds observateurs, voyez leurs dessins, répétez leurs observations, et vous serez émerveillés de la prodigieuse variété de produits différents qui résultent de l'agrégation plus ou moins intime de cellules de forme analogue qui se joignent dans des conditions variées.

Qu'il me soit permis de citer encore quelques autres faits, d'un ordre différent, empruntés au domaine de l'hygiène générale et à celui de l'étiologie pathologique. Avec quelle surprise n'examine-t-on pas une certaine substance, qui vient se poser fièrement sur la tête des humains et qui en fait un objet d'horreur ou de dégoût pour tout homme qui n'est pas médecin ; je veux parler de la substance qui constitue le *favus* ou teigne faveuse. Cette substance, on a peine à le croire au premier abord, c'est un végétal, un champignon. Déposées sur le cuir chevelu, les séminules de ce végétal y croissent comme sur un terrain approprié, et s'y développent en engendrant de nouveaux germes, appelés *sporules*. Si on ne parvenait à les détruire, non-seulement ceux-ci rendraient permanente la maladie qu'ils provoquent, mais encore ils la transmettraient à d'autres individus (35). Malheureusement ce fait est loin d'être unique en son genre : d'autres germes de champignons et de mycodermes, des germes d'insectes, etc., déposés sur différentes parties du corps de l'homme, sur les animaux ou sur les plantes utiles, sont la cause prochaine de maladies sporadiques, auxquelles

l'homme et les êtres vivants qui l'entourent n'échappent que par des soins hygiéniques attentifs et minutieux (36). Mais, quoi qu'on fasse, diverses sortes de germes plus redoutables, plus terribles, occasionnent ces maladies des plantes usuelles et des animaux domestiques, qui, depuis quelques années font, comme on ne le sait que trop, la désolation de l'agriculture et la terreur des populations (37). Il en est de même des maladies épidémiques ou contagieuses, qui sont spéciales à l'homme. Soyez-en convaincus : les *miasmes* qui engendrent la plupart d'entre elles se transmettent d'une manière analogue. Les miasmes sont des germes qui vivent et se développent dans l'organisme humain et qui, en se reproduisant, se répandent dans l'air extérieur, et vont porter au loin l'infection et la mort (38).

Or, c'est par adhésion, c'est par osmose, c'est par capillarité, que ces germes s'introduisent dans l'organisme, soit par la peau, soit par les voies respiratoires. Le tissu du poumon peut être considéré comme une agrégation d'une multitude innombrable de cellules et comme une surface immense d'absoption (39). Peut-être que, lorsque le germe morbifique suit cette dernière voie pour s'introduire dans l'économie, ce que le médecin a de mieux à faire pour le combattre ou l'annihiler, c'est de le poursuivre par le même chemin ; c'est d'employer des médicaments volatils ; c'est d'avoir recours principalement aux agents thérapeutiques qui prennent facilement la forme de gaz ou de vapeurs. Ce qui m'engage surtout à vous soumettre cette réflexion, comme un sujet de méditations, c'est *l'anesthésie* rapide qui est provoquée chez l'homme et les animaux supérieurs par l'action de l'éther, du chloroforme, de l'aldéhyde, etc., absorbés par les poumons sous forme de vapeurs ; c'est l'utilité de l'inspiration des gaz chlore et *acide sulfhydrique*, *des vapeurs de brôme*, *d'iode*, etc. Il me semble qu'il y a là pour la médecine un nouveau champ d'expériences qu'elle pourrait cultiver avec succès (40).

Mais le sujet intéressant que j'ai essayé d'aborder m'en-

traînerait trop loin, si j'essayais de passer en revue tous les phénomènes remarquables qui appartiennent au domaine de l'adhésion, et qui se montrent à nous dans la nature, les sciences, les arts, l'industrie, l'agriculture, la médecine et la pharmacie.

Dans l'industrie : fabrication des métaux, *brasage* ou soudure des pièces métalliques, trempe des métaux et des alliages, fabrication des glaces, du vermillon par la voie humide, plâtre, stuc, ciments, vernissage des poteries, porcelaines, etc., verres colorés, fabrication artificielle des nitrates, héliographie ; — teintures, matières colorantes, blanchiment des toiles, de la cire, fabrication de la poudre-coton, du glucose, du papier ; dégraissage des laines, tannage des peaux ; méthode du Dr Boucherie pour le durcissement et la conservation des bois....

Que sais-je ? une foule d'industries mettent à profit les connaissances que procure l'étude des phénomènes d'adhésion.

Il en est de même en agriculture : je vous ai déjà entretenus de son influence sur la bonne fabrication du fumier de ferme, sous la litière même du bétail. Cette influence doit être également prise en grande considération, dans la fabrication des poudrettes et des autres engrais artificiels. Le domaine de l'adhésion comprend encore l'analyse mécanique des terrains, les labours profonds, qui ramènent à la surface du sol l'acide carbonique souterrain et différents sels utiles ; le drainage, les irrigations ; l'emploi du plâtre, de la marne, des faluns ; les défrichements par le noir animal, l'écobuage ; le chaulage et le pralinage des semences (63) ; une partie des phénomènes de la germination et du développement des plantes....

En un mot, une étude approfondie des phénomènes de l'adhésion peut fournir au cultivateur un grand nombre de données utiles à connaître, et qui font mieux réussir entre ses mains non-seulement les pratiques agricoles les plus simples, mais encore les plus compliquées.

Parmi les travaux les plus récents qui ont montré tout le parti qu'on peut tirer pour l'avancement des sciences de l'é-

tude des phénomènes d'adhésion et des inductions qu'elle fournit, il en est quelques-uns qui me paraissent si bien se rattacher aux considérations qui m'ont guidé dans la rédaction de ce travail, que je ne puis résister au désir de les citer.

M. Ebelmen fait la belle découverte qu'on peut faire cristalliser des minéraux infusibles ou insolubles par l'intermédiaire de l'acide borique, qui s'échappe au moment même de la cristallisation (41).

M. de Sénarmont substitue à l'acide borique d'Ebelmen l'acide carbonique et la vapeur d'eau avec pression et obtient également la reproduction de minéraux (42).

Par l'emploi de la vapeur d'eau avec pression, M. Reynoso détermine la production ou la transformation de divers composés chimiques (43).

Sous l'influence de la pression, M. Berthelot combine directement la glycérine avec les acides gras, et reproduit les corps gras : *stéarine*, *margarine*, *oléine*, etc., dont M. Chevreul, il y a longues années, avait découvert la composition, et nous l'avait fait connaître dans un travail qui a commencé l'illustration du nom de ce célèbre chimiste (44).

Par la voie humide et mettant à profit les phénomènes de la capillarité, M. Macé se procure des cristallisations de sels insolubles, au moment même où ils naissent (45).

Marchant sur les traces de M. Beudant, M. Lavalle montre, une fois de plus, un fait très-important pour la géologie, c'est que la nature des vases, le poli ou les rugosités de leur surface ont une grande influence sur les formes secondaires qu'affectent les sels soumis à la cristallisation (46).

Enfin, j'oserai dire que le remarquable travail de M. Grove sur la corrélation des forces physiques ne recevra sa sanction définitive que le jour où l'on possédera la clé des phénomènes que produit l'adhésion, qui, en agissant sur l'*éther* ou plutôt la *matière diffuse moléculaire*, détermine les vibrations de celle-ci. Et si, comme tout l'ensemble des faits connus tend à le faire

présumer, les manifestations calorique, lumineuse, électrique, magnétique, de même que la cohésion et l'affinité ou *attraction chimique*, ne sont que des modes du mouvement, inhérent à la matière ; ces mouvements ou ces modes de mouvement ont une cause générale qui leur est commune ; cette cause, c'est l'adhésion (47). Pour soutenir cette proposition, je crois pouvoir en appeler aux admirables découvertes, aux idées profondes, au génie de M. Faraday (66)-(72).

Cause prochaine des phénomènes de l'adhésion.—Spongiolie (48).

Tous les phénomènes que je viens de passer en revue, et qui ne sont qu'un petit nombre d'exemples choisis parmi les nombreux exemples que présentent à notre attention la nature et l'art ; tous ces phénomènes, dis-je, sont plus ou moins soumis aux influences immédiates de l'*adhésion* et de la *capillarité*. — Peut-on soulever un coin du voile qui nous en dérobe la cause prochaine ? — Remarquons que tous les phénomènes soumis à ces influences sont d'autant plus marqués, que les corps au sein desquels ils s'accomplissent ont une porosité plus grande, des espaces capillaires plus étroits, par conséquent, des surfaces plus nombreuses, et, par conséquent aussi, qu'ils sont plus spongieux. Mais, indépendamment de la multiplicité, il faut tenir compte encore de l'état physique des surfaces, et cela, qu'il s'agisse de minéraux ou de corps organisés. — Ajoutons que l'adhésion qui détermine la condensation agit dans le même sens qu'une forte pression (49) ; ajoutons encore que les corps divisés par condensation prennent la forme globulaire, et que la forme globulaire, qui *multiplie énormément* les surfaces, est extrêmement favorable à la gravitation moléculaire et à l'action chimique. — En résumé, on peut admettre une action commune résultant des influences précédentes sur les phénomènes que nous avons en vue.

La chaleur, la lumière, l'électricité sensible ou insensible peuvent sans doute modifier les résultats ; mais elles ne sauraient être des modificateurs essentiels de l'action : ce sont des

agents secondaires, soit qu'ils y concourent librement, soit qu'ils résultent de l'action elle-même.

Non-seulement tout ce qui précède est d'accord avec cette manière de voir, mais on peut citer bien des autorités qui l'appuient.—Je répète ici, à cause de son grand nom, que de Laplace attribue la cohésion et les affinités chimiques à l'adhérence et à la capillarité. J'ajoute que c'est en l'année 1809, qu'Erman dit: « Dès « que le galvanisme provoque des affinités chimiques, l'intensité « de l'attraction des surfaces augmente sur-le-champ. — Ceci « confirme l'analogie que l'on avait déjà supposée entre l'adhé- « sion et l'affinité chimiques (50). » Enfin je crois devoir rappeler que M. Dumas explique les phénomènes que présente l'éponge de platine au contact des mélanges gazeux, et plusieurs de ceux qu'on produit avec l'eau oxygénée par la *condensation* des gaz et la chaleur qui en résulte. D'un autre côté, cet illustre chimiste est lui-même porté à croire que l'affinité est la même *force* que la cohésion, mais avec des modifications (67).

Les pores d'un pouce cube de charbon offrent, dans les cas les moins favorables, une surface de cent pieds carrés. Le noir de platine absorbe en oxygène plus de huit cents fois le volume de ses pores (*Liebig*) (51). On en conclut que les gaz condensés dans le charbon ou le noir de platine, par l'effet de l'*adhérence*, doivent être amenés à l'état *liquide* et même *solide*. — La *répulsion* est détruite, l'action chimique est bien plus active, etc. Toutes les matières poreuses agissent d'une manière analogue; ce sont de véritables aspirateurs (roches, pierres perméables, terre des champs, tissus organisés, etc.). Chacune de leurs parties peut s'entourer d'une véritable atmosphère d'oxygène condensé Voilà ce que pense M. Liebig et ce qu'on admet aujourd'hui généralement. Mais, pour être dans le vrai, il ne faut pas s'arrêter à l'adhérence, à la condensation et à la répulsion détruite : il faut encore tenir compte de la forme *globulaire* que prennent les gaz condensés (69).

Il faut aussi établir nettement le rôle de la pression sur la condensation et ses résultats. M. Fournet l'a bien établi dans la

formation des roches et dans la production de nombre de minéraux : il a fait voir que son influence méconnue pouvait se faire sentir dans les réactions de nos laboratoires, et, comme nous l'avons constaté, son appel a été entendu. Du reste, dès 1828, M. Dumas reconnaît toute l'importance de l'étude de cette influence sur les phénomènes chimiques.

Parmi les causes variées qui modifient l'état des surfaces, et par conséquent l'*adhérence*, on ne peut trop signaler l'influence du froid, étudié d'abord par M. Schroetter (52). A 90-100° au-dessous de zéro, l'éponge de platine n'a plus d'action sur un mélange d'oxygène et d'hydrogène ; le fer pyrophorique (réduit par l'hydrogène) ne brûle plus dans l'oxygène ; le potassium est inaltérable dans le protoxyde d'azote liquéfié ; l'antimoine est inaltérable dans le chlore, etc.

Quant aux phénomènes de l'*osmose* qui ne sont pas d'accord avec ceux de la capillarité, on peut attribuer également à l'état des surfaces la divergence apparente des résultats comparés, obtenus par Dutrochet. — D'ailleurs les matières minérales qui déterminent le mieux des phénomènes comparables à ceux de l'osmose, sont les matières alumineuses; mais si une lame mince d'argile cuite est aussi apte à produire l'osmose que les matières organiques, c'est que dans les deux cas la quantité de pores invisibles est innombrable. Comment donc se représenter le nombre de pores des fines membranes qui recouvrent ou tapissent les utricules et les cellules des plantes et des animaux, ou celui du tégument des utricules minérales? Rappelons de nouveau que, récemment, on a démontré que l'osmose s'exerce entre des liquides, et il en résultera pour nous la conviction qu'il n'y a rien de vital dans ce phénomène. L'osmose est un phénomène physique, c'est un phénomène d'adhésion et de capillarité (53).

Relativement à l'influence de l'état des surfaces sur les phénomènes d'adhésion, on peut montrer une foule de phénomènes d'épigénie ou pseudomorphose (54), qu'on obtient en prenant des corps sous diverses formes, ou bien en changeant di-

rectement et préalablement l'état physique de leurs surfaces. — Non-seulement on peut ainsi reproduire des minéraux cristallisés dans leur forme accidentelle, mais on peut trouver des réactifs de la forme cristalline, de la forme vitreuse, de la forme utriculaire, etc.

Relativement à l'influence de la forme sphérique ou globulaire que prennent les gaz et les vapeurs condensés, il suffira de citer les nombreux résultats de cette nature qui apparaissent lorsqu'on étudie les vésicules et les utricules minérales, et notamment ceux qu'on produit en divisant une gouttelette de soufre avec le doigt (traction et pression) (55).

L'action des vapeurs de mercure, d'iode, de brôme, celle du chlore gazeux et d'autres corps sur les utricules de soufre sont un exemple de l'influence de la forme globulaire sur l'action chimique. — On peut rattacher aux faits précédents les expériences sur la *sphéroïdie mobile* (état sphéroïdal de Boutigny) (56).

Restent l'électricité, la chaleur, la lumière... Les progrès de la science montrent, comme nous l'avons dit, leurs analogies et leur corrélation. — Bien plus, on sait aujourd'hui qu'elles dérivent des phénomènes que nous avons en vue, plutôt qu'elles ne les provoquent (57) (68) (70) (71).

En méditant sur tout ce qui précède, il me semble que l'on comprend comment on est amené à rechercher si l'on peut relier ensemble par la simultanéité, l'adhésion (comprenant la capillarité), la pression, la condensation, la globulisation, qui se manifestent avec une plus grande énergie au sein des corps poreux, spongieux, etc., mais qui véritablement s'exercent dans tous les corps.

Eh bien ! à la suite d'un grand nombre d'expériences et d'observations, cette simultanéité d'action, ou pour mieux dire, cette action multiple simultanée, m'a paru si fréquente, que j'ai cru devoir la désigner par le mot : *spongiolie* (58).

Or, la spongiolie pourra varier d'intensité suivant chacune des circonstances indiquées ; mais elle n'en sera pas moins l'effet spécial d'une force unique, laquelle me paraît n'être

que la force moléculaire proprement dite ou la gravitation elle-même.

« Tout obéit aux lois de Newton, dit de Laplace, tout en « dérive aussi nécessairement que le retour des saisons, et la « courbe décrite par l'atôme léger que les vents emportent au « hasard est réglée d'une manière aussi certaine que les orbes « planétaires (59). »

« Quand deux morceaux de verre poli (60), dit de son côté le « très-célèbre chimiste anglais H. Davy, sont glissés et pressés « l'un contre l'autre, ils adhèrent ensemble, et l'on a besoin de « quelque force pour les séparer ; on dit alors que cet effet est dû « à l'*attraction de cohésion.* C'est cette même attraction qui « donne la forme globulaire aux gouttes d'eau et rend les « fluides capables de s'élever dans les tubes capillaires, ce qui « lui fait donner quelquefois le nom d'*attraction capillaire.* « Cette *attraction*, comme la *gravitation*, semble commune à « toute espèce de matière, et peut être une *modification* de « la *même force générale* ; elle est d'ailleurs, comme la gravi- « tation, d'une grande importance dans la végétation. Elle con- « serve les formes d'agrégation de toutes les parties des plan- « tes, et semble la cause principale de l'absorption des fluides « par leurs racines (61). » (*)

Monseigneur et Messieurs, s'il m'a été permis d'attirer votre attention, en vous montrant que l'étude des phénomènes qui se rapportent à l'adhésion et à la spongiolie donne des connaissances qui permettent de prévoir ou d'expliquer un grand nombre de phénomènes naturels et artificiels, et que par conséquent elle est utile aux sciences et aux arts qu'elle éclaire d'une vive lumière aussi bien qu'à l'agriculture, la médecine et la pharmacie, permettez-moi de formuler ma pensée toute entière. La spongiolie est l'effet, l'action de l'adhésion; c'est donc à la

(*) Il est à peine nécessaire de faire remarquer que le mot *cohésion* est ici synonyme *d'adhésion;* mais il me semble à propos de rappeler que les racines des plantes absorbent les fluides nourriciers par leurs *spongioles.*

force moléculaire d'adhésion, modification de la force universelle connue sous le nom de gravitation, qu'il faut rapporter les phénomènes spongioliques individuels, en un mot, la spongiolie elle-même, et par conséquent tous les phénomènes physiques, chimiques (*) et physiologiques, qui se rapportent à la spongiolie.

Mais bon nombre de personnes, même de celles qui ont le plus réfléchi sur cet ordre de phénomènes, refuseront peut-être d'attribuer à l'adhésion, dans la nature et dans les arts, un rôle si général, si important, si irrésistible. A celles-là, je demande la permission de rappeler encore une fois cette parole : « Pour surprendre les forces de la nature, il faut regarder là où rien de puissant n'apparaît (62). »

Des vésicules aqueuses, qui se transforment en gouttes d'eau, enfantent les pluies diluviennes, les torrents, les trombes ; ce sont elles qui donnent naissance à la grêle, aux neiges perpétuelles, aux avalanches, aux glaciers. Ces puissances, qui renversent et brisent tous les obstacles qui se trouvent sur leur passage, ont pour origine des vésicules invisibles que déplace le moindre souffle de l'air. Et qu'est la foudre, cet épouvantable météore, dont les anciens avaient armé la main de leur Jupiter? La foudre, c'est une étincelle électrique qui se propage entre

(*) Lorsqu'une combinaison ou une décomposition chimique peut être attribuée à la spongiolie, telle que nous l'avons définie, l'action peut s'établir en dedans des particules par pénétration directe, ou bien en dehors dans les interstices qu'elles laissent entre elles, ou bien dans les espaces vides, qu'on appelle *pores*, beaucoup plus étendus que les méats interstitiels ; cette dernière variété est l'action que plusieurs chimistes appellent action de contact. De là, trois cas : 1° Pénétration intrà-particulaire ; spongiolie endolytique ou endolyse; 2° Pénétration extrà-particulaire : spongiolie exolytique ou exolyse ; 3° Pénétration poreuse ou capillaire : spongiolie dialytique ou dialyse. Dans les trois cas l'action peut être passagère, continue ou définitive ; mais c'est surtout dans les deux premiers qu'elle ressemble à l'action chimique et même se confond parfois avec elle ; dans la *dialyse*, l'action n'est plus manifestement chimique, elle est physique ou physico-chimique, c'est celle qu'on a rapportée à la prétendue force catalytique ou qu'on a appelée Action de contact (72).

ces mêmes vésicules aqueuses ; ces vésicules constituent les nuages, auxquels le génie de Franklin, non sans quelque témérité, a arraché ce secret sublime.

Voici des roches en décomposition : entraînées par les eaux, les poussières de ces roches sont déposées çà et là, et forment la terre végétale. La force d'adhésion agit sans cesse entre les particules qui constituent le sol ; la capillarité, ou plutôt la spongiolie s'y montre extrêmement énergique. Viennent les germes végétaux, la vie pourra y apparaître, s'y développer, et déterminer au sein des tissus vivants la production de phénomènes jusque là relégués dans les êtres minéraux. La série des animaux viendra à son tour ; et aussi bien dans les antiques débris zoologiques d'un monde disparu, que dans les êtres de l'époque actuelle, elle révèlera aux yeux surpris une succession de développements, d'évolutions, de métamorphoses qui n'ont pu s'accomplir que sous la puissante influence de la force d'adhésion.

Ainsi donc, l'adhésion et la spongiolie sont présentes dans la plupart, si ce n'est dans tous les phénomènes qui s'accomplissent, soit dans l'intérieur de notre globe, soit à sa surface ; peut-être même sont-elles présentes dans toute la nature, dans tous les astres, montrant partout et toujours le doigt de Dieu, et révélant la sagesse du Créateur. — C'est qu'il semble qu'on les retrouve avec toute leur puissance jusque dans le dernier des soleils visibles, en voie de formation; jusque dans les noyaux de condensation des nébuleuses, dont les magnifiques observations d'Herschell nous ont dévoilé les mystères. Là, comme partout, l'adhésion et la spongiolie paraissent maintenir les lois de Newton, de Laplace et de Dalton (64). Partout l'adhésion et la spongiolie semblent forcer les corps terrestres et célestes à apparaître, en se soumettant successivement à la loi de la capillarité de Laplace, à la loi de la gravitation universelle de Newton, à la loi des proportions multiples de Dalton. Elles semblent nous porter davantage, si cela est possible, à méditer sur le génie de ces lois, qui paraissent immuables depuis

la création, et qui confirment si bien la parole de la Bible : « *Omnia in mensurâ, et numero, et pondere disposuisti* (*). » Et permettez-moi de le croire, Monseigneur et Messieurs, au sortir de ces méditations sublimes, il est permis de s'écrier, avec une conviction profonde : Dieu a tout fait avec mesure, nombre et poids !...

(*) Lib. Sap. XI. 21. Non enim impossibilis erat omnipotens manu tua, quæ creavit orbem terrarum ex materia invisa.... Ibid. 18.

*** Résumé général des travaux sur l'état utriculaire de Ch. Brame, communiqué à la société philomathique dans sa séance du 6 août 1853.

État utriculaire.	1. Sphéroïdie - Cytoïdie . . .	Cytogène ——— Sphérogénie. Cristallogène — Cristallogénie. (*)
	2. Cyclides (et encyclides) . .	Lois : (1) Proportions multiples (2) $\frac{5}{11}$ (3) $\frac{5}{11}$ 2 Classification : Simples ou isoaxiques (multip. combinées)-Conjuguées ou hétéroaxiques, etc.
	3. Atmosphères particulaires.	(Noyaux. Atmosphères). Vibrations (Emission ondulatoire.—Polarisation.—Lignes d'affinité). (**) — Combinaison chimique. Polymérie
	4. Stéréogénie	Formation et structure des corps solides. Déplacements intestins. Crist. — Clivages par les fluides. — États des corps, etc.
	5. Adhésion et Spongiolie . .	Phénomènes physiques Phénomènes chimiques Phénomènes physiologiques — Endolyse. — Exolyse. — Dialyse.

« Telles sont les conclusions de mes études sur les phénomènes de l'état utriculaire, et de mes communications à l'Académie [17] et à la Société Philomathique [35] pendant trois années consécutives. Je prie la société de vouloir bien remarquer que toutes mes études, toutes mes communications, ainsi que les déductions que j'en ai tirées, n'ont eu pour point de départ aucune idée préconçue. Je suis parti des corps vitreux (1844); ceux-ci m'ont conduit à étudier les corps mous; les corps mous m'ont amené à étudier les gaz et les vapeurs condensés ; et c'est dans les produits de la condensation des vapeurs que j'ai découvert l'état utriculaire (1845). L'étude prolongée de l'état utriculaire m'a permis de découvrir successivement : les cyclides, les atmosphères particulaires, la stéréogénie et la spongiolie. — D'après cela, je suis arrivé au résumé général ou système de cinq formules que représentent des figures spéciales :

1° Par la méthode exclusivement expérimentale quant aux faits, en procédant à la fois par l'analyse et par la synthèse (***).

2° Par la méthode *à posteriori* quant aux déductions abstractives à tirer des faits : classifications et formules générales. »

(*) Cristallogénie : Sphéroïdo-Orthoïdie. — Cristallographie : Orthoïdie.

(**) Mouvements vibratoires : chaleur, lumière, électricité, magnétisme (*matière diffuse moléculaire*).

(***) 800 dessins et plus de 3,000 expériences et observations.

NOTES

CONCERNANT LA DISSERTATION SUR L'ADHÉSION ET LA SPONGIOLIE.

---

(1) *Non sono i grandi fiumi che lacerano la terra, la goece d'acqun ed i minuti ruscelli la squarciano bene altrimenti.* — Ce ne sont pas les grands fleuves qui lacèrent les terrains; la goutte d'eau, les petits ruisseaux les déchirent bien autrement. (*Testa-Ferrata, cultivateur toscan*).

(2) De Laplace. *Mécanique céleste.*

(3) Erman. *Annalen der physik von Gilbert*, 1809, cah. VII. — *Annales de chimie*, t. LXXVII. p. 5 (1811).

(4) 1° En général, les gaz sont absorbés d'autant mieux qu'il sont plus facilement condensables; 2° M. Bellani de Monza, à la suite de ses expériences sur la diminution de pression, qui favorise la combustion du phosphore dans l'oxygène au-dessous de 27°, en a conclu que les atômes d'un même gaz avaient une certaine force attractive.

(5) 1843. MM. *Millon* et *Reiset* firent arriver dans un appareil convenablement disposé, de l'oxygène sur un mélange intime de *noir* de platine et de substances organiques; ils obtinrent des combustions à des températures peu élevées. Ainsi à 160° l'acide tartrique donne de l'eau et de l'acide CO^2; — et au-dessus de 250° la décomposition est complète; — et l'acide tartrique converti en eau et acide carbonique.

(6) Ex. : Fer pyrophorique réduit par l'hydrogène. — Fer devenu très-poreux par un séjour prolongé sous l'eau de la mer, incandescent, lorsqu'on le ramène au contact de l'air — Cuivre pyrophorique. Cuivre provenant de la décomposition de l'acétate par la chaleur, prenant feu et brûlant comme de l'amadou, lorsqu'il est chauffé bien au-dessous de la température rouge. Pyrophores de G. L. de Sérullas, etc.

(7) Litière de marne et de paille; fumier. (Voyez le rapport de M. Minangoin, sur l'agriculture de la Colonie de Mettray, pour l'année 1853). Ch Brame et Minangoin.

(8) En l'année 1850, on en a eu un exemple à Tours : un incendie a été provoqué dans une maison de cette ville par suite de la fermentation du foin.

(9) Incendie d'une manufacture de toiles peintes (1855). — Tonneaux d'huile d'olives dans le marc d'olives, pour empêcher la congélation de l'huile.

(10) L'huile essentielle de moutarde artificielle a été produite récemment par deux jeunes chimistes distingués, MM de Luca et Berthelot, au moyen du *propylène iodé* (qui résulte lui-même de l'action de l'*iodure de phosphore* sur la *glycérine*) et du *sulfocyanure de potassium* — Remarque: La myrosine, comme ses congénères d'origine animale, s'extrait au moyen de l'alcool.—Coagulation, etc.

(11) Aujourd'hui on donne le nom d'*osmose* à toutes ces actions.—Ex. remarquable fourni récemment par M. Dubrunfaut : Fermentation du sucre au sein des *cellules* de la betterave. (Acad. des sciences, séance du 12 novembre 1855).

(12) Melsens, *Mémoire sur les matières albuminoïdes*, page 23.

(13) Melsens. *Loc. cit.*

(14) Ch. Brame. Sur l'émulsion formée par le suc pancréatique. — *Bulletin de la Société philomathique* (1852), p. 72. — Il a été facile d'ouvrir les poches membraneuses, au moyen de l'éther hydrique, qui y pénètre par *osmose*, d'extraire et de séparer l'huile que renfermaient ces poches, etc.

(15) Ch. Brame. Manuscrit déposé à la Société philomathique, 1854.

(16) Melsens. Matières albuminoïdes. — Denis. Wurtz. La fibrine peut retourner à l'albumine par la putréfaction. — Métamorp des matières albuminoïdes les unes dans les autres; analogie avec la gélatine (Mulder). — Ch Brame. *Recherches inédites sur les matières albuminoïdes.* — Morphogénie générale. Recueil de la Société médicale de Tours. 1850.

(17) Le chlorite de *Protéine* n'est-il pas une combinaison physique? (*Gaz condensé*). Ch. B. N'en est-il pas de même de la glycérine unie aux acides gras?

(18) Ch. Brame. De la forme protogénique dans les trois règnes. Congrès de Tours, t. II. M *Gaudichaud* a observé sur diverses plantes des exemples de formation de membranes engendrées par des *globules*: ovaire des *Cycadées*, etc. — Utricule ou petite outre doit rationnellement être du genre féminin; c'était l'orthographe d'Achille Richard.

(19) Ch. Brame. *Loco. cit.*

(20) *Etat antérieur.* Formule de M. Chevreul.

(21) Ch. Brame. Etat utriculaire dans les minéraux et les substances organiques. Comptes-rendus de l'Académie des sciences, 1845, 1849, 1851, 1852, 1853, 1854 — Rapport de M Dufrénoy, 1853. — *Annales de chimie et de physique.* — *Bulletins de la Société philomathique.* 1846-1853

(22) Osmose entre les liquides. — M. Lhermite, Comptes-rendus de l'Académie des sciences, 1855. Ch B. Recherches inédites.

(23) MM. Pelouze et Reynoso. Comptes-rendus de l'Académie des sciences (1850). Ch. Brame. Rapports de l'air atmosphérique avec l'hygiène et l'agriculture (1850).

(24) Cl. Bernard. Expériences sur les manifestations chimiques diverses des substances introduites dans l'organisme. — Glandes pyriformes du tissu de l'estomac.

(25) Tubes de la sueur. — Membranes globulaires.

(26) Ch. Brame. Stéréogénie, formation des corps solides (*Soc. philom.*) — Cristallogénie, formation de cristaux. (*Bulletins de la Soc. philom.*), etc.

(27) Cyclide. Définition. *Mémoire*, 1849. C.-r. acad., t XXIX, 1849. — Classification des utricules. M. Dufrénoy. Rapport, 1853. — Lois des cyclides. (*Voyez la note* 64.)

(28) Ch. Brame. *Mémoire sur la vapeur de mercure.* Comptes-rendus de l'Académie des sciences, t. 29, 1854.

(29) Recherches sur les roches globuleuses. Delesse, p. 50.

(30) Voyez la note 64. Lois qui régissent les cyclides.

(31) Natalis Guillot. Comptes-rendus de l'Académie des sciences, t. XXIX, p. 24 (1844).

(32) Epigénie ou pseudomorphose, aussi fréquente dans les êtres organisés morts que dans les minéraux. Bois pétrifiés. Forme cristalline, anormale, etc. — Ch. Brame. Ex. nombreux, voyez Congrès de Tours, t. II. — Automorphisme — Conductibilité inégale des cristaux pour la chaleur suivant les axes. M. de Sénarmont Solubilité inégale Ch. B.

(33) [1] Valenciennes. Recherches sur le tissu élémentaire des cartilages des poissons. Cytoblastes. En même temps dispositions cyclidaires etc. — [2] Tissu des plantes. Utricules accolées; doubles membranes; il en est de même des utricules minérales. — [3] OEufs de limaçon, etc.

(34) L'hématoïdine mat. cristalline rouge, ne diffère de l'hématosine de Muller, que par la substitution d'un équ. d'eau à un équ. de fer. Hématosine (Muller), C 14 H 8 NO 2 Fe. Hématoïdine (C. Robin et Riche), C 14 H 8 NO 2 + H. O.

* Académie des sciences, séance du 1er octobre 1855.

(35) Études du Dr Gruby, etc.

(36) [1] Plantes. — Seigle ergoté. — Rouillo des blés. — Carie des blés.—[2] Maladies diverses : Du bœuf, du mouton, du cheval, du porc, des gallinacées. — [3] Hommo. Insecto de la gale, etc.

(37) [1] Pneumonie du gros bétail. Aphtes de la langue. Métrite des vaches. (Muscardine du ver à soie). [2] Maladie de la vigne, de la pomme de terre, de la betterave.

(38) Ch. Brame, 1850 , rapport de l'air atmosphérique avec l'hygiène et l'agriculture. — Voy. Discours du Dr Charcellay. — Liebig. Malaguti.

(39) Ch. Brame. *Recueil de la société médicale de Tours.* — 1847.

(40) Ch. Brame. *Loco. cit.*

(41) Mes recherches sur l'action des gaz et des vapeurs sur les utricules minérales ont été annoncées en 1845, deux ans avant les travaux d'Ebelmen sur la reproduction des minéraux par l'emploi de l'acide borique.

(42) M. de Sénarmont a reproduit des minéraux par l'emploi combiné de la pression de la vapeur d'eau, et de l'acide carbonique — M. Becquerel a obtenu le dimorphisme du carbonate de chaux , en changeant les densités des liqueurs , etc.

(43) M. Reynoso. Comptes-rendus de l'Académie des sciences.— 1852. Études sur l'action combinée de la vapeur d'eau et de la pression à 300°, sur divers composés chimiques.

(44) Berthelot. Comptes-rendus de l'Académie des sciences. — 1853. t. 57, p. 398.

(45) Comptes-rendus de l'Académie des sciences.

(46) M. Lavalle. Bulletin de la Soc. géologique de France.—1850-1851, page 610.

(47) M. Grove. *Sur la corrélation des forces physiques.* — Traduction de M. Louyet, 1848. — Matière diffuse moléculaire. MM. Seguin et de Humboldt.

(48) Ce qui suit est extrait presque textuellement d'une note insérée dans les volumes du Congrès de Tours. — 1847.

(49) Liquéfaction et solidification des gaz en général. M. Faraday. etc.

(50) Erman. *Annales de chimie*, t. LXXVII, page 6.

(51) Liebig. *Lettres sur la chimie.* p. 94.

(52) M. Schroetter a observé que le chlore liquéfié en employant comme moyen réfrigérant, l'acide carbonique solide n'agit ni sur le phosphore ni sur l'antimoine. Le K et le Na conservent l'éclat métallique dans le chlore à — 80° (Donny et Mareska).

(53) Ch. Brame. Note sur l'endosmose. — Recueil de la société médicale de Tours. M. Matencci. (Ann. 3e t. 13, 1845). — Actions diverses sur les membranes ; peau de grenouille (mucus) plus énergique extérieurement ; id. curare. Cl. Bernard.

(54) *Automorphisme ou forme identique*, Ch. Brame. Congrès de Tours, 1847.

(55) Ch. Brame *Mémoire présenté à l'Académie des sciences en* 1849. — accompagné d'une planche.

(56) Ch. Brame. *Sphéroïdie mobile. Bulletin de la Soc. philomath.* 1853. *Atheneo Italiano.* — 1853.

(57) Ch. Brame. *Atmosphères particulaires Bulletin de la Soc. philomat.* 1853.

(58) *Fluide positif Aigrette. Lum. longue — Fluide négatif Lum courte. arrondie. Vibrations simultanées des atmosphères et des noyaux* Donc : deux mouvements moléculaires en sens inverse.— Or l'électricité ne se produit pas dans le vide. (H. Davy, Masson, etc) Thermo-électr. (Chaleur: C. diathermanes, etc. Lumière: C. diaph., etc.)

(58) Congrès de Tours, II — Beaucoup d'autres expériences. (Voyez Académie., Annales ; *Bulletins de la soc. Philomath. Mémoires* de MM. Delesse, Ch. Deville et autres. — Ce mot spongiole fait allusion : 1° aux éponges (animaux) ; 2° aux spongioles des plantes ; 3° à l'éponge de platine (minéral),

(59) De Laplace, *Mécanique céleste*, et *Lois des Cyclides*, note 64.

(60) A la place du mot *cohésion*, mettez *adhésion*, dont le premier est presque synonyme, et pas un mot n'est à changer dans cette phrase. — Extraite de la chimie agricole de Davy, publiée en 1827. Edit. française page 20. 1838.

(61) Voyez Congrès de Tours, II. — Dialyse. Ce mot vaut mieux que catalyse il est plus expressif et mieux d'accord avec les faits. C. Brame. (*Soc. philomath*).

(62) Testa-Ferrata.

(63) Pralinage alcalin des semences des céréales. | (Potasse caustique $\frac{1}{2}$ - 2 k.), - (sable 4—8k.) pour 100 litres. Ch. B.

(64) Lois des Cyclides vésiculaires — Première loi. Il y a une relation en nombres entiers qui paraît constante, entre l'un des axes du cristal cytogéné et le diamètre de la cyclide, formée par les vésicules persistantes. L'axe du cristal, étant $= 1$, le diamètre de la cyclide $= 1, 2, 3, 4, 5$, etc. L'axe, étant $= 2$, le diamètre $= 3, 5, 7$, etc.

Cette loi est applicable lorsque l'objet central est un sphéroïde; elle l'est également lorsque l'objet central est entouré par des cyclides concentriques (cyclides multiples, formées par des vésicules ou des utricules).

De plus cette loi s'applique aussi, lorsque ce sont des utricules, des gouttes et certaines particules qui prennent la disposition cyclidaire: dans ce cas les diamètres des cercles eux-mêmes, ou cyclides multiples, sont entre eux en rapports simples.

Un grand nombre d'objets de minéralogie, de géologie, de botanique, de zoologie, nombre de résultats de phénomènes physiques, sont soumis à cette loi. Entre les distances respectives des planètes au soleil et surtout entre celles des satellites de Jupiter, de Saturne et d'Uranus à leur planète, on retrouve encore les mêmes relations numériques.

Les formations cyclidaires paraissent donc être générales dans la nature; et en substituant des relations de longueur d'axes, de diamètres, etc., aux relations de poids, la loi des proportions multiples de la chimie leur est applicable.

En tenant compte de la relation précédente et en remarquant que deux cristaux également symétriques du même corps, mais de volume inégal, peuvent se former dans le même temps, il en résulte que les particules de la vapeur cristallogénique, sont animées de vitesses proportionnelles aux rayons des cyclides, et l'on arrive ainsi facilement à deux autres lois, qu'on peut formuler de la manière suivante. La force centripète qui détermine l'accroissement ou la cristallisation des vésicules et des utricules minérales cristallogéniques et encyclides, est (deuxième loi) dans l'intérieur de la cyclide : : $\frac{S}{R}$; (troisième loi), sur la limite circulaire et au dehors de la cyclide : : $\frac{S}{R^2}$ (Le résultat définitif est conforme au précédent). S désigne le solide ou cristal formé — R désigne le rayon de la cyclide. — Analogie avec les lois des nébuleuses d'après M. Seguin aîné; Cosmos III, page 180. Ch. Brame. Congrès de Tours, t. II, page 418. — Annales de la Soc. d'agriculture de Tours, t. XXX, p. 84. 1850. Recueil de la Société médicale de Tours, 1853, page 101. Bulletin de la Société philomat. de Paris. 1852. page 42.

(65) Les membranes, les solides très-poreux, les liquides eux-mêmes doivent être considérés comme des amas de réseaux de particules, agissant sur les liquides à la manière des tissus organiques ou minéraux (amiante). Relativement aux liquides, les filets de M. Dejean sont d'accord avec cette idée. Quant aux solides: réseaux de M. Seguin vérifiés par mes expériences sur le soufre utriculaire et la vapeur d'essence de térébenthine à la température ordinaire, etc. Ch. B.

(66) Sur les rapports entre la lumière et le magnétisme et sur les différences entre les états ferro-magnétique et diamagnétique de la matière, par M. Faraday. (Philosophical magazine, 3e série, t. 29, p. 153 et 249.

Sur de nouvelles relations entre l'électricité, la lumière et le magnétisme, par M. Faraday. (Comp. rend. de l'Ac. des Sc., t. 22, p. 113).

Études sur le même sujet, par MM. Pouillet, Becquerel, Despretz. (Ibid. t. 22., p. 135, 146, 148).

Sur le diamagnétisme de la flamme et des gaz, par M. Faraday. (Philosop. magaz. 3e série, t. 31, p. 4).

Sur l'état magnétique de toutes les substances, par M. Faraday. (Philosoph. mag. 3e série. t. 31, p. 40).

Phénomènes d'induction, 1831. M. Faraday.

Rapports entre le magnétisme et le diamagnétisme. — M. Plucker. (Annalen der Physik und Chemie, t. 72 p. 343).

(67) M. Dumas. Rapports entre l'Affinité et la Cohésion. (Philosop chim.) Rapports entre les propriétés physiques et chimiques des corps. (C. r. de l'Ac. des sciences 1854-1855. — Cosmos id.)

(68) Sur les relations entre la chaleur et le mouvement. (Joseph Montgolfier; et travaux de MM. Seguin, Joule, Ericson, Person, Regnault. etc.

(69) Il paraîtrait peut-être plus naturel de supposer (au lieu d'une force répulsive) que les molécules du calorique s'attirent plus entre elles que ne le font les molécules des corps, et qu'elles ne s'écartent que pour obéir à la force d'attraction qui les oblige à se réunir. Il se passe quelque chose d'analogue à ce phénomène quand on plonge une éponge dans l'eau. (Lavoisier. — Traité de chimie, p. 27. 1793). — (Distension. M. Seguin).

(70) Les effets lumineux, dus à la réaction électrique à travers les substances isolantes atteignent leux maximum d'énergie, lorsque le pôle négatif occupe celle des deux surfaces conductrices qui est la plus étendue. Ce phénomène, d'après M. du Moncel, pou rait s'expliquer en ce que c'est le pôle positif qui *donne*. ou que l'électricité, comme on le sait, va du pôle positif au pôle négatif. (C. r. de l'Ac des sc. fév. 1855). — Autres travaux de M. du Moncel.— Stratification de la lumière électrique. M. Quet. — Double lumière électrique de M. Ruhmkorff. — Diverses observations de Ch. B. et notamment celles qui concernent les éclairs sans tonnerre du 28 juillet 1853, à Paris. (Soc. Philom). Sur les zig-zags des éclairs et des étincelles (cyclones); couleur et disposition de la lumière électrique dans l'air et dans le vide, variant suivant les substances émettantes etc. Ibid. 1853. Flammes : colorations diverses, etc.

(71) Ch. B. Atmosphères particulaires. Bulletin de la Société Philomathique 1853. Électricité. (+) Aigrettes lumineuses. Figures de Leichtenberg flabelliformes, etc. (—) Points lumineux des pointes. Fig. de L. arrondies. — Fibres de la carte entre deux pointes arrachées en dedans et en dehors. Électro-magnétisme, élect. chimie. etc., etc. Vibrations simultanées et en sens inverse des atmosphères et des noyaux. — Chaleur et lumière. Vibrations uniformes, isolées ou simultanées des atmosphères et des noyaux. Ch. B. Décomposition de l'eau par l'électricité, H. (atmosp.) au pôle(—) O. (Noyau) au pôle (+). Le premier, Ch. B. a indiqué la formation de l'eau oxygénée. — Observations faites au microscope, éclairé par la lumière électrique. (Comm. à la Soc. Philom. en 1853. — Confirmation par MM. Leblanc, Jamin, etc., Ac. des s. 1854). — Capsulisation par électricité et combinaison chimique (Ibid.) Loi do Faraday.

(72). Dans ses considérations sur la nature de la matière, M. Faraday fait voir que la théorie atômique est une hypothèse dont il cherche à démontrer le peu de probabilité. Si la théorie atomique était exacte, l'espace devrait donner passage au courant électrique dans la gomme laque comme dans un métal. Suivant l'illustre physicien, la théorie atômique est inadmissible; c'est du reste ce que prouve en outre le cuivre, qui, dans un espace donné, renferme à peu près le même nombre d'atômes que le fer, et qui conduit le courant électrique 6 $\frac{1}{3}$ fois mieux que le fer. (Voyez: London, Édimburgh, and Dublin, Philosophical magazine and Journal of sciences. T. 24. p. 134.)—(Rapp. ann. de Berzélius) 1846, p. 1.—*La théorie des atmosphères, telle que je l'ai présentée à la Société Philomathique, et telle que cette Société a bien voulu l'admettre dans son bulletin, exclut la notion de l'Éther, en tant qu'on le considère, comme substance propre, particulière. L'Éther est formé par la partie la plus extérieure, superficielle et ténue des atmosphères. Il y a, pour ainsi dire, autant d'éthers que de corps et de modifications de corps. Dans les espaces célestes, l'éther n'est pas autre chose que les émanations des astres. En un mot, si la matière était anéantie, l'éther le serait du même coup.* — D'un autre côté, si l'éther qui remplit les espaces interparticulaires est de même nature que les atmosphères de ces particules, alors bien des difficultés dispa-

raissent. Ex. : L'électricité se produisant par la vibration simultanée des atmosphères et des noyaux des particules, il est clair quo les atmosphères ne pourront entrer en vibration électrique s'il n'y a en même temps vibration des noyaux. En d'autres termes, les atmosphères ne peuvent livrer passage à l'électricité lorsque les noyaux [*et vice versâ*] se refusent à ce passage. Les atômes n'existent pas. Ch. B.

(*) Fr. Kuhlmann. Silicatisation et fluo-silicatisation. (C. r. de l'Acad. 1851-1855. Cosmos VIII, p. 5). — page 7 (*).

(**) Les matières brunes ou noires, très-riches en carbone, et qui dérivent des matières organiques d'origine végétale ou animale (par une oxydation incomplète, par l'action des alcalis ou des acides etc.,) agissent d'une manière analoguc. p. 18 (*).

*** Ch. Brame. Travaux divers se rapportant au sujet traité dans cette dissertation. De la loi des proportions multiples de Dalton et des atmosphères particulaires. (Bull. de la Soc. Philomat. p. 53. 1853). — (Atmosphères particulaires. Ibid. p 64). — Sur les atmosphères particulaires. Interprétation de diverses lois de la chimie (Recueil de la Société médicale d'Indre-et Loire. 1853). — Sur les états des corps (Ibid. 1852). — Cyclides. Magnétisme (Bul. de la Soc. Philom. 1853 p. 65). — Cyclides. Capillarité. (Ibid. p. 65). — Sphéroïdie et orthoïdie — Passage de la ligne courbe à la ligne droite. (Ibid. p. 73). — Sur les cristaux de neige. (p. 76). — Action de la lumière sur le soufre (Ibid. p. 89.) — Analogie des corps vitreux et des corps mous (Ibid. p. 100). Sphéroïdie et cycloïdie. (Ibid. 1852, p. 51). — Densités du soufre et diverses propriétés corrélatives de ce corps. (Ibid. 1855, p. 74). (C. r. de l'Ac. des sc. 1852). — Sur la formation des corps solides (ou stéréogénie). C. r. 1852. Soc. Philom. etc. Sur l'amorphisme et le polymorphisme du soufre. C. r. Ac. des sc. 1853.—Mouvement sensible dans un corps d'apparence solide 1851. Bull. Soc. Philom.—Sur le soufre compacte transparent et l'acide arsénieux vitreux 1851. C. r. Acad. des sc. Ann. de chim. et phys. — Clivage par les fluides. Bul. Soc. Phil. 1852-1853. — Essai par la voie aériforme Bul. soc. Philom. 1846-1851.— Sur le soufre de Vulcano et le calcaire de Savonnières, 1853. C. r. de l'Ac. des sc. — Action de la lumière solaire sur le phosphore. C. r. Ac. des sc. 1852. — État utriculaire du phosphore, du sélénium, de l'iode, du camphre, etc. Ibid. 1849. — Litières marneuses. C. r, Ac. des sc., 1853. etc etc.

**** Lignes d'affinité chimique. M. Élie Wartmann. Ann. chim. et phys., T. XIX, p. 397 (Pl. II), 1847.—*Évolution et orientation des cristaux.* Influences perturbatrices des masses voisines sur la forme et les dispositions relatives des cristaux encyclides.— Cristaux joignant obliquement deux petites masses voisines qui agissent comme couple. — Action restreinte, dirigeante et identique sur la cristallogénie encyclide du mouvement, de la chaleur, de la vapeur ténue de dissolvants et d'agents chimiques, etc. Polarisation. Ch. B. (Soc. Philom. 1853). Le magnétisme n'accuse que de très-petits déplacements moléculaires ou plutôt particulaires dans les corps magnétiques, dont il ébranle et dirige les atmosphères particulaires. (S ou ∞ comparables aux solénoïdes). En aimantant les corps, les actions mécaniques et le courant de la pile y produisent les mêmes effets. (Atmosph. particul. + —) . Applicat. à divers phénom. du magnét. terrestre : Orient. de l'aig. aimantée ; angles de déclin. et d'inclin. variables ou nuls ; variat. de l'aig. aimant. par les érup. volcan., les aurores boréales ; direction de celles-ci ; nœuds opposés de l'équateur magnét. et autres manifest. diverses des cour. élect. du globe. *Vibr. et polar. en général.* qq. autres analog : axes de double réfraction. Fig. diverses de Savart. (Lemniscates d'utric et crist. par vibr. du verre. Croix des crist. cytog. par la chaleur. Ch. B.) Réseaux. Couronnes (lois. M. Delezenne), etc.—Interférences....

Interférences du son démontrées au moyen des vibr de lames métalliques. M. Lissajoux. Ac. des sc. 15 janvier 1855. *Magnét.* Voy. les recherch. de mon ami M. Nicklès sur les élect. aim. circul. et la pesant., etc. (Thèse de phys. 1853); sur l'orig. du magnét. terr. (mouvem. (Silliman's Amér. Journal. of sc. 1853.—M. Plucker : répuls. des axes opt. des crist par les p. de l'aim. M. Pouillet : limites magn. Mn (à - 15, 20°) V. Trav. de Coulomb, Œrsted, Ampère, Arago, Faraday, etc., etc. Un mot sur la torsion : la torsion, s'exerçant dans le même sens, agit direct. sur les noy. et déplace les atmosph (S). Tors. : Rotation. Vibr. inverses $\frac{+}{-}$ Détors. : pol. des vibr. + — (effet de l'adhésion, force coercitive), etc. Ch. B,

Tours, imp. Ladevèze.

A

M. FARADAY

Membre de la Société Royale de Londres, associé étranger de l'Académie des Sciences de Paris, etc., etc., etc.

MONSIEUR,

Je vous devais déjà beaucoup. Votre lettre affectueuse augmente encore, si cela est possible, ma reconnaissance envers votre illustre personne. « Je pense souvent à vos très-intéressantes expériences sur le soufre, » me faites vous l'honneur de me dire. L'un de mes vœux les plus chers est que ces expériences, de même que mes autres travaux de physique moléculaire, ne vous soient pas entièrement inutiles pour l'exposition ultérieure de vos grandes et profondes idées. En attendant, veuillez accepter l'hommage de ce faible essai sur l'adhésion. Puisse ma première tentative de généralisation scientifique ne pas vous paraître trop indigne de vous! Je n'ose ajouter que j'attache le plus grand prix à votre suffrage : qui ne sait qu'on l'ambitionne dans le monde entier? Mais bien heureux d'avoir ému votre cœur, je répète avec vous : « Whatever becomes of the war with Russia, may « the union of France and England long remain as one of its best « fruits. »

CH. BRAME.

Tours, le 2 décembre 1855.

24colorCard CameraTrap.com
STAINLESS STEEL